ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS
ANNÉE 1884. N° 6.

RECHERCHES ANATOMIQUES

SUR LES

CONVOLVULACÉES MÉDICINALES

THÈSE

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE PHARMACIEN DE PREMIÈRE CLASSE

Présentée et soutenue le 25 Mars 1884,

PAR

EDMOND-JONATHAN LABOUREUR
NÉ A PARIS LE 18 JANVIER 1859.
Ex interne des hôpitaux.

JURY : MM. CHATIN, *Président.*
G. PLANCHON.
CHASTAING.

PARIS
IMPRIMERIE PILLET ET DUMOULIN
5, RUE DES GRANDS-AUGUSTINS, 5.
1884

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

ANNÉE 1884. N° 6.

RECHERCHES ANATOMIQUES

SUR LES

CONVOLVULACÉES MÉDICINALES

THÈSE

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE PHARMACIEN DE PREMIÈRE CLASSE

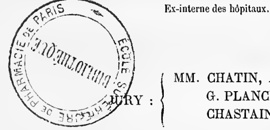
Présentée et soutenue le 25 Mars 1884,

PAR

EDMOND-JONATHAN LABOUREUR

NÉ A PARIS LE 18 JANVIER 1859,

Ex-interne des hôpitaux.



JURY : MM. CHATIN, *Président.*
G. PLANCHON.
CHASTAING.

PARIS

IMPRIMERIE PILLET ET DUMOULIN

5, RUE DES GRANDS-AUGUSTINS, 5.

1884

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

ADMINISTRATION

MM. A. CHATIN, Directeur, Membre de l'Institut.
PLANCHON, Administrateur.
BOUIS, Administrateur.
E. MADOULÉ, Secrétaire.

PROFESSEURS

MM. CHATIN.	Botanique.
A. MILNE-EDWARDS.	Zoologie.
PLANCHON	Histoire naturelle des médicaments.
BOUIS	Toxicologie.
BAUDRIMONT . . .	Pharmacie chimique.
RICHE	Chimie inorganique.
LE ROUX.	Physique.
JUNGFLEISCH . . .	Chimie organique.
BOURGOIN	Pharmacie galénique.
MARCHAND	Cryptogamie.
BOUCHARDAT . . .	Hydrologie et Minéralogie.
PRUNIER, *agrégé* .	Chimie analytique (cours complémentaire).

Professeur honoraire : M. BERTHELOT.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. J. CHATIN.
BEAUREGARD.
CHASTAING.
PRUNIER.

MM. QUESNEVILLE.
VILLIERS-MORIAMÉ.
MOISSAN.

MAITRES DE CONFÉRENCES ET CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. LÉIDIÉ (1re année). . . Chimie.
LEXTRAIT (2e année). . Chimie.

MM. GÉRARD (3e année) Micrographie.
BOURBOUZE (id) Physique.

Bibliothécaire : M. LEMERCIER.

A MES PARENTS

A MES AMIS

A MES MAITRES

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR CHATIN

Directeur de l'École de Pharmacie de Paris,
Membre de l'Institut,
Membre du Conseil supérieur de l'Instruction publique,
Membre de l'Académie de Médecine,
Officier de la Légion d'honneur.

INTRODUCTION

En entreprenant cette étude que j'ai l'honneur de soumettre à l'appréciation si autorisée de mes très savants maîtres de l'École de Pharmacie, j'ai poursuivi un double but : 1° chercher d'abord à réunir en une courte monographie les différents travaux épars jusqu'ici, concernant la structure anatomique des convolvulacées ; 2° tenter ensuite de combler quelques-unes des lacunes laissées par mes honorables devanciers.

Il ne faut pas toutefois s'attendre à trouver toutes les convolvulacées décrites dans ce modeste travail, je me suis attaché surtout aux plantes qui intéressent la pharmacie, négligeant à dessein tout ce qui a trait à l'origine de ces drogues, leur composition et leurs falsifications; je me bornerai uniquement à montrer leur structure et les particularités anatomiques qui pourront servir à les distinguer, renvoyant, pour ce qui précède, au travail considérable et consciencieux de M. Aulagne, travail qui a valu à son auteur une récompense méritée, l'honneur du prix Ménier

Bien que les plantes les plus intéressantes de la famille

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR CHATIN

Directeur de l'École de Pharmacie de Paris,
Membre de l'Institut,
Membre du Conseil supérieur de l'Instruction publique,
Membre de l'Académie de Médecine,
Officier de la Légion d'honneur.

INTRODUCTION

En entreprenant cette étude que j'ai l'honneur de soumettre à l'appréciation si autorisée de mes très savants maîtres de l'École de Pharmacie, j'ai poursuivi un double but : 1° chercher d'abord à réunir en une courte monographie les différents travaux épars jusqu'ici, concernant la structure anatomique des convolvulacées ; 2° tenter ensuite de combler quelques-unes des lacunes laissées par mes honorables devanciers.

Il ne faut pas toutefois s'attendre à trouver toutes les convolvulacées décrites dans ce modeste travail, je me suis attaché surtout aux plantes qui intéressent la pharmacie, négligeant à dessein tout ce qui a trait à l'origine de ces drogues, leur composition et leurs falsifications; je me bornerai uniquement à montrer leur structure et les particularités anatomiques qui pourront servir à les distinguer, renvoyant, pour ce qui précède, au travail considérable et consciencieux de M. Aulagne, travail qui a valu à son auteur une récompense méritée, l'honneur du prix Ménier

Bien que les plantes les plus intéressantes de la famille

soient exotiques, il m'a été possible de me procurer des échantillons frais de scammonée et de jalap, et de répéter, dans des conditions exceptionnellement favorables, les travaux dont ces plantes ont été l'objet. Moins heureux avec le turbith, dont il n'existe que quelques pieds en Europe, dans les serres de Belgique, au dire de M. G. Planchon, j'ai dû opérer sur des échantillons secs, auxquels je rendais autant que possible la consistance du végétal vivant, par une macération dans une solution étendue de soude.

En consultant Guibourt, Planchon, Hanbury, Fluckiger, de Candolle, Boissier, Audouard, de Bary, Dutailly, Van-Tieghem, Aulagne, Bouriez, etc., j'ai trouvé des renseignements précieux qui m'ont donné une idée très nette de mon étude.

Ce travail est divisé en six chapitres :

1° Dans le premier je donne brièvement les caractères organographiques de la famille des convolvulacées;

2° Dans le second, je montre, par l'analyse de quelques plantes, les affinités de structure des convolvulus indigènes;

3° Dans le troisième, je fais l'étude spéciale du turbith ou convolvulus turpethum;

4° Dans le quatrième, je passe en revue les différents travaux qui ont été faits sur la scammonée, le jalap et la patate, tout en glissant quelques faits d'observation personnelle ;

5° Dans le cinquième, je fais la description du méchoacan;

6° Enfin, dans le sixième et dernier, je termine par les caractères anatomiques de la famille, par les résultats généraux et les conclusions.

Mais avant tout, qu'il me soit ici permis d'offrir à l'éminent directeur de notre école, M. Chatin, l'hommage respectueux de ma profonde gratitude pour la libérale hospitalité qu'il m'a accordée en m'ouvrant les portes de son laboratoire ; car c'est dans ces excellentes conditions de travail, et guidé par les bons conseils de M. Gérard, maître de conférences, que j'ai pu mener à bonne fin une œuvre qu'avec plus de temps j'eusse certainement rendue moins imparfaite.

RECHERCHES ANATOMIQUES

SUR LES

CONVOLVULACÉES MÉDICINALES

CHAPITRE PREMIER

CARACTÈRES BOTANIQUES DES CONVOLVULACÉES

Le convolvulus (liseron) a donné son nom à la famille des convolvulacées.

Ce type désigne suffisamment des plantes herbacées, ligneuses, à tige généralement volubile ; parfois cependant on trouve des plantes sous-frutescentes.

Les convolvulacées possèdent un grand nombre de représentants pourvus d'un suc gommo-résineux purgatif : il est très abondant dans le jalap, la scammonée, le turbith : nos liserons indigènes en contiennent aussi, mais en beaucoup moindre quantité.

Les feuilles sont alternes, sans stipules, sessiles, ou pétiolées, cordiformes, entières ou palmatilobées. Les fleurs sont hermaphrodites, complètes, régulières ; leurs pédicelles portent très souvent deux bractéoles, quelquefois rapprochées du calice et accrescentes après la fécondation.

Calice à cinq pétales, sur une, deux ou trois séries persistant, souvent également accrescent.

Corolle insérée sur le réceptacle, gamo-pétale, campanulée, infundibuliforme, ou hypocratériforme, pentafide ou offrant cinq plis et à préfloraison tordue.

Étamines au nombre de cinq, à anthères introrses biloculaires, alternipétales, insérées au fond du tube de la corolle et à filets ordinairement élargis à la base, filiformes au sommet.

Ovaire à deux, trois, quatre loges, quelquefois ceint à la base par un anneau charnu, quelquefois divisé, formé de deux carpelles uniloculaires ou de quatre carpelles réunis par paires.

Ovules, un ou deux dans chaque loge.

Le nombre des loges et celui des cloisons de l'ovaire fournissent des caractères importants.

Le pollen est hérissé de papilles et n'a pas de plis.

Les ovules sont demi-campulitropes ou demi-amphitropes.

Le style est central et basilaire dans l'ovaire divisé, terminal dans l'ovaire uniloculaire, bifide ou bipartagé.

Les stygmates sont simples, souvent bilobés.

Le fruit est une capsule à déhiscence valvaire, ou une baie et alors indéhiscent; il présente une à quatre loges monospermes ou dispermes; graines arrondies par le dos, glabres ou poilues, insérées vers la base de l'angle interne des cloisons.

Le testa est dur et noirâtre.

L'albumen est peu abondant et mucilagineux.

Les cotylédons sont foliacés, et plissés dans le plus grand nombre, épais et droits dans les maripa, nuls dans les cuscutes, petites plantes parasites, privées de feuilles.

Les convolvulacées sont originaires des pays chauds,

où elles prennent leur plus grand développement. Elles croissent encore dans les régions tempérées, mais elles disparaissent à mesure que l'on avance vers les régions arctiques.

Je donnerai seulement et pour mémoire les divisions des convolvulacées d'après Choisy, qui les partage en quatre sections qui se subdivisent elles-mêmes en trente et un genres :

Les argyréiées qui se subdivisent en six genres, dont aucun n'intéresse la pharmacie.

Embryon cotylédoné; carpelles soudés dans un ovaire unique, fruit charnu et indéhiscent.

Les convolvulées dont l'embryon est cotylédoné; les carpelles sont soudés en un ovaire unique; le fruit est capsulaire à déhiscence septicide. Cette section comporte vingt-deux genres, parmi lesquels nous n'en avons que quatre, fournissant quelques produits à la pharmacie, ce sont les genres :

Batatas,	espèce :	Edulis.	
Exogonium,	—	Exogonium purga.	
Ipomœa,	—	Ipomœa purga.	
Convolvulus,	—	Convolvulus sepium.	
		—	arvensis.
		—	turpethum.

Les dichondrées n'ont aucun intérêt pour nous.

Pour les cuscutées dont l'embryon est acotylédoné, et le fruit, une pyxide, elles ne possèdent que le genre cuscuta. D'ailleurs, nous laisserons de côté les cuscutées dont M. Chatin nous a fait connaître depuis longtemps l'anatomie [1].

1. *Anatomie comparée des végétaux*, deuxième partie : les parasites.

CHAPITRE II

DES CONVOLVULUS INDIGÈNES

Nous diviserons l'étude des convolvulus indigènes en deux parties : 1° nous montrerons sur les *convolvulus sepium, pubescens*, *alpéoïdes*, quelle est la structure du rhizome; celle de la racine nous sera fournie par les *convolvulus arvensis, pseudosiculus*, *alpéoïdes*, *lineatus*.

CONVOLVULUS SEPIUM

A. — DU RHIZOME

Le *convolvulus sepium* a un rhizome de la grosseur d'une plume de pigeon, long, blanc et très vivace. Pour la racine, elle est très grêle.

Au microscope, le rhizome nous présente, du dehors en dedans, un épiderme qui se sectionne, en certains points, en deux ou trois cellules, et donne naissance à un commencement de suber. Cet épiderme a des cellules très longues dans le sens radial.

La parenchyme corticale se divise en trois zones distinctes :

1° A l'extérieur, trois ou quatre rangées de cellules d'apparence collenchymateuse ;

2° Au centre, un massif de cellules disposées sans ordre;

3° Il se termine enfin par des cellules en files radiales qui s'étendent jusqu'à l'endoderme.

Ce parenchyme est fort puissant en comparaison du tissu ligneux à peine prononcé à certains endroits. On y rencontre encore une quantité notable de laticifères qui sont formées au centre d'une assez grande cellule bordée parfois de quatre ou cinq, plus rarement de six cellules qui semblent s'individualiser pour donner à l'ensemble un faux air de canal secréteur. Ces laticifères sont formés de cellules superposées en files longitudinales, n'ayant point de communications entre elles. L'endoderme, chez cette plante, est constitué par des cellules grandes et larges, ce qui fait le distinguer à première vue.

Après l'endoderme, vient le péricycle dont les cellules sont assez petites et dans lequel on observe, mêlés aux cellules, à parois molles génératrices, des éléments assez épais que colore en rouge la fuschine ammoniacale.

Ces éléments ressemblent beaucoup à des fibres libériennes, mais ce sont des cellules scléreuses disposées le plus souvent en groupes.

Puis vient le liber avec un tissu spécial composé de cellules très étroites et petites : vaisseaux cribeux et parenchyme.

Le cambium ne présente rien de particulier; le bois secondaire se compose de fibres ligneuses placées en files radiales et de quelques larges vaisseaux ponctués. Le bois primaire forme une zône continue constituée par des trachées en files radiales séparées par du parenchyme ligneux.

Il est nettement limité ultérieurement par du liber

interne qui ne diffère du liber externe que par l'absence de fibres libériennes.

Enfin une moelle centrale, assez développée, complète la description du rhizome du calystegia sepium.

Pour les rhizomes de convolvulus pubescens et alpéoïdes, nous ne voyons aucune différence sensible entre leur structure et celle que nous présente le rhizome du convolvulus sepium.

CONVOLVULUS ARVENSIS

B. — DE LA RACINE

Nous allons donner, par la description de la racine du *convolvulus arvensis*, le type de structure de toutes les racines du genre convolvulus, à quelques *exceptions près* toutefois.

Les racines les plus volumineuses du *convolvulus arvensis* présentent un demi-centimètre de diamètre.

Elles sont alors recouvertes d'une épaisse couche de suber, qui leur donne une couleur noire très foncée.

Elles peuvent atteindre environ de vingt à quarante centimètres de longueur.

La structure anatomique de cette partie de la plante est la suivante :

La portion extérieure se compose d'un épiderme à cellules légèrement courbées extérieurement.

Quelques cellules semblent se subérifier légèrement au-dessous de l'épiderme. Ce suber compte cinq à six rangées de cellules. A certains endroits, où l'activité génératrice s'est fait sentir avec plus d'intensité, l'épaisseur est notablement plus considérable.

Le parenchyme est collenchymateux, et se compose de cellules disposées sans ordre. Au milieu de ce tissu on rencontre de nombreux cristaux assez volumineux d'oxalate de chaux.

L'endoderme et le péricycle se voient assez distinctement, sans présenter rien de particulier.

Le liber qui s'appuie sur le péricycle contient des vaisseaux laticifères en petite quantité.

Il est entièrement formé par des éléments à parois minces, de vaisseaux cribeux larges et de parenchyme libérien à cellules larges et de même diamètre que les vaisseaux cribreux.

Après le liber, le bois secondaire se dessine avec l'apparence que nous lui trouverons généralement dans toutes les plantes de cette famille.

Il est surtout constitué par des fibres ligneuses assez épaisses disposées en rangées exactement radiales, contrariées cependant çà et là par l'ouverture de vaisseaux rayés ou ponctués assez volumineux.

Le cambium qui entoure le bois se distingue facilement par ses cellules étroites et allongées.

Pour le bois, il se trouve divisé par quatre ou cinq grands rayons médullairés très larges, mais entre ces grands rayons médullaires qui forment les faisceaux distincts de la racine, on distingue des rayons médullaires secondaires beaucoup plus étroits qui ne divisent pas complètement le bois, car ils s'arrêtent parfois près de l'ouverture d'un gros vaisseau.

La face interne du bois est tapissée par du liber qni ne diffère en rien du liber externe. Le centre est occupé par du tissu conjonctif, légèrement collenchymateux, â la

limite externe duquel on rencontre, en correspondance avec les grands rayons médullaires, les faisceaux du bois primaire dont le nombre varie entre quatre et cinq faisceaux.

Cette racine montre très bien la disposition et la structure du bois secondaire de la racine des convolvulacées; bois caractérisé par sa segmentation en quatre parties, par de larges rayons médullaires et aussi par ses larges vaisseaux que l'on rencontre si souvent chez les plantes grimpantes.

Il y a peu de différence et de particularités à établir entre les diverses racines de convolvulus.

Un second type de structure nous est fourni par le *convolvulus alpéoïdes* qui se distingue nettement du précédent, par l'absence de moelle et du liber interne, tous les autres caractères anatomiques restant communs.

La racine du convolvulus pseudo-siculus appartient au type du convolvulus arvensis.

Celle du *convolvulus lineatus* a des caractères mixtes; privée de moelle dans sa partie la plus grêle, elle présente du tissu conjonctif interne dans son extrémité supérieure.

Ainsi se résume la structure anatomique des racines du genre convolvulus.

TURBITH

Noms synonymiques : Arab. : *terbedh*, *turbedh*, *terbath*. — Lat. : *turpethum*. — Allem. : *turbith*, *turpetwind*. — Angl. : *turbith*, *indian*, *jalap*. — Esp. : *turbit*. — Ital. : *turbito*. — Belg., Holl. : *turbith*. — Port. : *athapsia*. —

Ind. : *dudh-kuluni.* — Beng. : *teorce.* — Duk. : *tikura* — Cyng. : *trasta wala.*

Le turbith croît abondamment dans l'Inde et dans plusieurs îles de la côte malaisienne. Son pays d'origine est Ceylan.

D'après Clusius, beaucoup prétendent que cette plante est originaire de Cambayète, d'autres de Surate et des lieux avoisinants. On la trouve à Goa.

Son nom lui-même a été le sujet de nombreuses discussions.

Les Arabes avec les Turcs l'appellent turbith. André de Bellune dans son ouvrage lui donna le nom de terbet. On l'a appellé encore bercaman, tiguar, turbith, jalap.

Pour nous, nous nous en tiendrons au mot le plus communément employé : turbith.

C'est une plante qui, sans être aquatique, ne s'éloigne pas des rivages de la mer.

Non seulement elle ne croît pas dans nos contrées, mais on ne la rencontre même que rarement à titre de curiosité.

Je passerai rapidement sur les détails de sa culture et de sa récolte.

Cependant je ne puis omettre une pratique des Indiens donnée par Monardès. Quand on examine une racine ou un rhizome, on les voit fortement contournés sur eux mêmes, et parfois même l'écorce déchirée laisse voir quelques gouttes de résine desséchée.

On pourrait prendre cet aspect pour une formation naturelle, si une torsion en sens contraire ne nous

indiquait aussitôt que la racine a été retournée sur elle-même.

D'après Monardès, ce sont les Indiens qui, sachant que la valeur du turbith est en raison directe de la quantité de résine, la font paraître à l'extérieur en tordant et en incisant même la racine.

Je n'entrerai pas, après M. Aulagne[1], dans la discussion de nombreux auteurs, qui ont donné des interprétations diverses sur cette racine.

Clusius rapporte que les uns pensent que c'est le *tripolium* des Grecs, d'autres la racine de pityuca, d'autres enfin celle du alypu.

Un botaniste espagnol l'a pris pour une variété de tithymale à feuilles de myrte, un autre l'a regardé comme un thapsia ou une férula.

Tagantius et Gallus l'ont regardée comme la racine d'une beta.

De nos jours tous les botanistes lui ont donné, avec MM. Brown et Lépine, le nom d'ipomæa turpethum, et l'ont rangé dans la famille des convolvulacées.

Pourtant, comme le fait remarquer M. Audouard[2] dans sa thèse sur les convolvulacées en 1864, les étamines du turbith sont exsertes, tandis que les ipomæa ont leurs étamines incluses ; ce qui donnerait raison à Linné, qui l'avait rangé parmi les convolvulus sous la dénomination de convolvulus turpethum.

D'ailleurs, la structure du turbith le rapprocherait beaucoup plus du genre convolvulus que du genre ipomœa.

1. Aulagne. *Thèse sur les convolvulacées*, 1881.
2. Audouard. *Thèse sur les convolvulacées*, 1864.

Voici la description de la plante fraîche. Comme je n'ai pas pu l'obtenir en cet état, je laisserai parler M. Lépine[1]:

« Tige volubile, anguleuse, s'enroule de droite à gauche, ayant deux, trois ou quatre ailes membraneuses, ce qui la fait paraître ronde, triangulaire ou quadrangulaire.

« Feuilles grandes, alternes, cordiformes, entières ou sinuées, légèrement échancrées au sommet, mucronées, légèrement velues et ciliées.

« Pédoncules axillaires portant de une à quatre fleurs.

« Calice à cinq divisions concaves, arrondies, disposées en deux séries, les trois internes plus petites, glabres, les deux externes velues.

« Le calice persiste et enveloppe la capsule.

« Corolle d'un blanc pur à tube très court; le limbe très élargi porte dix échancrures peu marquées.

« Étamines cinq, incluses à anthère contourné, blanches, à deux lobes.

« Pistil capité dépassant les étamines.

« Capsule quadrangulaire, membraneuse, aplatie, couronnée par le style, à quatre loges renfermant chacune une graine ronde, chagrinée, noire, aplatie d'un côté et portant une petite cicatrice fauve du côté de l'ombilic.

« Le test est corné, et le corps de la graine est rempli par un embryon plissé blanc jaunâtre.

« La racine est très longue, recouverte par un épiderme gris, quelquefois noirâtre, ridé dans le sens de la longueur, la partie corticale est épaisse, charnue, blanche et devient grise par la dessiccation.

1. Lépine. Catalogue, 1861.

« Le corps de la racine se compose de faisceaux ligneux isolés par des prolongements de la partie corticale, et allant jusqu'au centre. Ils sont criblés de pores arrondies, ce qui donne à l'ensemble de la racine un aspect particulier.

« Quand on coupe une racine fraîche, il en sort un suc laiteux, blanc, mais seulement de la partie corticale; les faisceaux ligneux n'en contiennent pas. Ce suc laiteux se concrète en une résine incolore, entièrement soluble dans l'alcool. La racine n'a pas d'odeur; son goût, d'abord fade et douceâtre, semble ensuite nauséeux. »

Nous sommes loin de la narration que Clusius fait de cette plante. D'après cet autenr, en certains endroits, la racine n'est ni grosse ni trop longue.

La grosseur peut atteindre un doigt, jamais plus. Les feuilles sont semblables à celles de la guimauve, et les fleurs tirent sur le rouge blanc, parfois aussi elles sont entièrement blanches.

Il réfute plusieurs botanistes qui prétendaient que la couleur des fleurs changeait deux fois par jour.

D'après Clusius, le pied avec la partie la plus proche de la racine sont seuls utiles, car la gomme s'y trouve en plus grande abondance, le restant est trop grêle.

Clusius, à l'exemple de Monardès, dit que le turbith n'est pas gommeux de sa nature, mais que c'est par les opérations des Indiens qui font sortir le suc en la tordant et en l'incisant.

D'après lui, la gomme ne fait rien pour la bonté du turbith. Il en est de même de la couleur, qu'il soit blanc ou noir, il vaut autant.

Le *Dispensarium* n'en parle que pour dire qu'il est bis-

annuel, et qu'il est très difficile à pulvériser; nous en verrons la cause plus loin.

Valérius Cordius ne dit qu'un mot sur cette racine. Elle a des pores très petits et très rapprochés, ce qui lui donne l'apparence fistuleuse; aussi est-elle très légère pour cette raison.

Beaucoup d'auteurs en ont parlé vaguement, sans donner jamais la structure anatomique.

De nos jours elle a été étudiée assez complètement, et elle se trouve décrite tout au long dans les ouvrages de Guibourt et Planchon, de M. Boissier, et M. Van Tieghem.

Le traité de M. Van Tieghem donne une explication très judicieuse sur la formation des faisceaux corticaux dans la racine.

Mais cet auteur donne à l'appui une figure de racine qui est celle du rhizome.

Le fait n'a du reste qu'une importance secondaire, au point de vue où se place l'auteur; la formation des faisceaux corticaux étant la même dans les deux organes.

Guibourt donne aussi la description extérieure du turbith, et appelle les faisceaux de fibres qui sont formés dans la partie corticale « des côtes cordées à l'extérieur ».

La partie du centre lorsqu'elle est existe, et quelquefois aussi l'écorc eelle-même, sont criblées aux extrémités de pores ronds, très apparents à la vue simple.

Ce même auteur fait la remarque qu'on pourrait confondre le costus arabicus à la première vue avec le turbith, mais en examinant bien le turbith, surtout quand il se présente des faisceaux corticaux, il est difficile de se tromper.

M. Planchon donne une bonne description de cette racine, mais il a décrit une moelle qui existe seulement dans le rhizome.

Cet auteur s'exprime en ces termes :

« Sur les morceaux plus âgés, ayant deux centimètres de diamètre et au-delà, elle est devenue beaucoup plus épaisse et présente des portions ligneuses, qui sont enfermées dans son tissu et qui forment un ou même plusieurs cercles irréguliers, à éléments distants les uns des autres. Ces fragments de tissu ligneux sont parfaitement reconnaissables au nombre considérable de pores qui en criblent la surface.

« Le même caractère se remarque dans la zone ligneuse centrale, qu'on voit dans les jeunes rameaux, coupée en quatre ou cinq fragments cunéiformes par de larges rayons médullaires, et qui, dans les morceaux de plus grand diamètre, ne renferme plus que un ou deux de ces rayons, et même quelquefois pas du tout, le bois ayant absorbé tout l'espace compris à l'extérieur du cambium. »

Puis en terminant une excellente description de la racine, cet auteur ajoute :

« Ce bois aboutit à une moelle centrale qui n'existe généralement pas dans les racines de petit ou de moyen diamètre. »

M. Aulagne donne aussi comme centre de la racine une moelle.

Voici dans quels termes il écrit :

« A la couche fibro-vasculaire succèdent plusieurs rangées de cellules superposées, à parois peu épaisses, qui figurent le parenchyme ligneux. Cette partie offre

quelques rares cellules résineuses et entoure une moelle peu développée à cellules arrondies et peu épaisses. »

M. Schmitz, cité par M. de Bary, a cherché à donner une explication de la formation des faisceaux libéro-ligneux extraordinaires des convolvulacées. Aussi a-t-il proposé la division des faisceaux libéro-ligneux tertiaires des convolvulacées en faisceaux nés dans le bois et en faisceaux issus de l'écorce, en dehors du cambium annulaire normal. Ces derniers intéressent seuls le turbith.

M. Dutailly avance que les prétendus faisceaux corticaux dérivent toujours de la couche cambiale.

Nous combattrons M. Dutailly, nous ralliant aux idées de M. Schmitz et de M. Van Tieghem qui concordent seules avec l'état actuel de la science.

Ces faisceaux libéro-ligneux existent dans le rhizome et la racine, où ils sont parfois très nombreux et peuvent même former une zone continue.

La drogue officinale se compose véritablement de trois partie différentes :

Une de racine, deux de rhizome et cinq de tiges aériennes.

A la suite d'un triage minutieux, il nous semble pouvoir affirmer que ces trois organes entrent dans la constitution de la matière dans les proportions suivantes :

63 pour 100 de rhizome ;

15 pour 100 de tiges aériennes ;

22 pour 100 de racine.

Cette dernière ne forme donc pas le quart en poids de la drogue.

Il était intéressant de se rendre compte de la quantité exacte de résine contenue dans chacune de ces parties.

Après avoir suivi le procédé donné par le codex pour l'extraction de la résine et l'appliquant à l'analyse, nous avons obtenu les résultants suivants :

Prenant 100 grammes de produit pour 1,200 grammes d'alcool à 90°, j'ai eu pour la

Racine	9.75 pour 100 de résine	
Rhizome	8.05 —	—
Tige aérienne	7.15 —	—

J'avais cru au premier abord que le rhizome posséderait plus de résine que la racine, vu la présence dans cet organe d'un liber interne contenant des vaisseaux laticifères.

Mais l'analyse a rectifié mon jugement. Aussi vaut-il mieux donner la préférence à la racine pour l'usage pharmaceutique.

Nous allons maintenant nous efforcer d'exposer aussi exactement que possible les faits que nous a fournis l'étude de la tige aérienne, du rhizome et de la racine de turbith.

TIGE DU TURBITH

Aucun botaniste n'a donné encore la description anatomique de la jeune tige de turbith.

M. Lépine parle bien de la tige, mais nullement au point de vue de la structure.

Il nous donne seulement la raison pour laquelle elle paraît ronde, triangulaire ou quadrangulaire, ce qui est d'après lui dû, a deux, trois, quatre ailes membraneuses de la tige volubile dextrorsum.

M. Audouard ne fournit aucun détail sur cette plante et ne parle que des caractères extérieurs.

Pour M. Aulagne, il ne reproduit que les idées de M. Lépine.

A première vue, au milieu de la racine et du rhizome de turbith, on distingue facilement la jeune tige aérienne.

Souvent on découvre sur la tige, à diverses hauteurs, soit un bourgeon floral, soit encore une petite branche dont la coloration rougeâtre distincte ne permet pas le doute.

Enfin, par ses propriétés physiques, sa couleur peu foncée et sa légèreté, elle se reconnaît facilement.

La préparation micrographique va nous donner une idée exacte de cette tige.

L'épiderme n'est pas subérifié comme nous le verrons pour le rhizome et la racine.

Après l'épiderme vient le parenchyme légèrement collenchymateux à trois ou cinq rangées de cellules placées transversalement.

Seulement, si la tige est triangulaire ou quadrangulaire, la quantité de parenchyme collenchymateux est plus prononcée aux angles.

Nous verrons aussi que le bois sera plus épais dans ces mêmes angles.

Cette partie de la tige ne renferme que de rares cristaux d'oxalate de chaux par rapport au rhizome et à la racine.

Les vaisseaux laticifères se décèlent par la teinte rosée que prend le suc gommo-résineux sous l'influence de la fuchsine ammoniacale.

L'endoderme et la couche rhizogène forment un double cercle assez régulier autour du liber.

Tout autour du liber, et éparses au milieu des cellules

de la couche rhizogène, se trouvent des cellules sclérenchymateuses qui se colorent également en rouge par la fuchsine ammoniacale.

Ces cellules ne forment pas une zone continue et se groupent par deux, trois, cinq ou plus.

Le liber contient, outre des éléments scléreux, des vaisseaux grillagés et surtout des vaisseaux laticifères à ouverture très large.

Le cambium se dessine nettement tout autour du bois et forme une ceinture légèrement foncée qui fait ressortir la couleur rouge que donne au bois la fuchsine ammoniacale.

Après le liber vient le bois qui forme aux trois côtés du triangle (la section étudiée était triangulaire) de larges vaisseaux qui constituent le bois secondaire.

Ces vaisseaux sont ou rayés ou ponctués.

Le bois secondaire est formé de fibres et de larges vaisseaux dont l'ouverture les fait reconnaître à première vue.

Ces vaisseaux semblent refouler le liber et se grouper principalement aux angles de la tige.

Le bois primaire n'est pas sectionné en faisceaux distincts. Il est rassemblé en une zone continue.

Ce bois est constitué par des vaisseaux spiralés à diamètre accrescent de dedans en dehors, séparés par du parenchyme ligneux.

La présence des laticifères jointe à cette disposition du bois primaire et au liber interne sont caractéristiques des convolvulacées. Le liber interne est caractérisé par des vaisseaux laticifères et aussi surtout par l'absence de fibres libériennes.

La moelle enfin est assez volumineuse au centre et se trouve composée de cellules arrondies.

Nous verrons plus loin en quoi vont se différencier le rhizome et la racine de la tige aérienne.

RHIZOME DU TURBITH

Le rhizome est la partie la plus importante à étudier, puisqu'elle constitue la majeure partie de la drogue du commerce.

Il se distingue de la tige aérienne par ses rayons médullaires, ses faisceaux libéro-ligneux, ses cellules scléreuses, placées près du suber, et aussi par son aspect extérieur gris sombre (subéreux), qui rappelle celui de la racine.

Il diffère de la racine par le nombre de ses rayons médullaires, presque toujours au nombre de deux, par sa moelle centrale avec son liber interne contenant des vaisseaux laticifères, par son bois primaire, par les cellules scléreuses qui indiquent nettement la place du péricycle.

Le rhizome peut se présenter avec deux aspects tout différents.

1° Il ne présentera que les formations normales des dicotylédones, toutefois avec addition de liber au pourtour de la moelle.

2° Plus âgé, il présentera dans une écorce secondaire formée par la division du péricycle des faisceaux libéroligueux tertiaires, disposés d'après l'âge, selon un ou plusieurs cercles concentriques.

Voici la description du rhizome privé de faisceaux

libéro-ligneux corticaux, et il sera facile d'établir ensuite la comparaison entre leur structure, aidé par les dessins scrupuleusement exacts, dus à l'habile crayon de M. Bonnet.

A l'extérieur, quatre ou cinq rangées de cellules de suber, qui retiennent une certaine coloration produite par la fuchsine ammoniacale.

Le parenchyme a des cellules de forme variable et contenant des cristaux d'oxalate de chaux en quantité considérable.

Ces cristaux sont remarquables par leur beauté et leur grosseur.

Outre ces cristaux on voit aussi une assez forte proportion d'amidon.

Les vaisseaux laticifères sont en assez grand nombre dans le parenchyme cortical et leur suc gommo-résineux granulé se colore en rouge par la fuchsine ammoniacale.

Ce qui rapproche surtout le rhizome de la tige aérienne, c'est une zone de cellules scléreuses qui serpente tout autour du parenchyme au-dessous des faisceaux libéro-ligneux.

Ces cellules font partie du péricycle (c. rhizogène) et le font distinguer à première vue, permettant ainsi de retrouver facilement l'épiderme qui lui est extérieur.

Mais les cellules scléreuses sont plus rares et plus disséminées que dans la tige aérienne.

En un mot, la zone n'est pas continue ; il y a là certainement un effet d'accommodation au milieu.

Le liber est très étendu, et contient de nombreuses cellules en files radiales. C'est dans ce liber que l'on

trouve de nombreux vaisseaux laticifères à ouverture large et à parois minces et irrégulières.

Sur la coupe longitudinale ces vaisseaux apparaissent comme des cellules placées les unes au-dessus des autres. Parfois pourtant on pourrait croire à un vaisseau proprement dit, d'une certaine longueur, par la résorption des cloisons transversales d'une de ces cellules.

Le cambium entoure le bois en formant un cercle parfait.

Le bois est caractéristique dans cette plante. Il est formé de fibres ligneuses, étroites et épaisses, de vaisseaux rayés et ponctués dont l'ouverture est tellement considérable que l'on peut les voir facilement à l'œil nu.

Ce qui est principalement remarquable dans le bois, ce sont ces massifs de parenchyme ligneux, intercalé dans le bois.

Ce parenchyme ne se colore pas, comme le reste du tissu ligneux, sous l'influence de la fuchsine ammoniacale.

Le bois du rhizome se trouve généralement divisé en deux faisceaux bien distincts, par deux larges rayons médullaires qui contiennent de nombreux cristaux d'oxalate de chaux.

Généralement ces rayons médullaires s'arrêtent au bois primaire, parfois ils vont jusqu'à la moelle.

Le bois primaire est tout à fait caractéristique de la famille des convolvulacées.

Il n'est pas sectionné en faisceaux distincts, mais bien rassemblé en une zone continue. On le trouve formé de vaisseaux spiralés, à diamètre accrescent de dehors en dedans et séparés par du parenchyme ligneux.

Aussi la coloration que prend le bois primaire sous l'in-

fluence de la fuchsine ammoniacale est-elle peu marquée et tire-t-elle sur le jaune pâle.

Les figures 2 et 3 de la planche ci-contre donnent une idée très exacte de la formation de ce bois.

Le liber qui suit le bois primaire contient de nombreux vaisseaux laticifères colorés en rouge par la fuchsine ammoniacale.

Enfin nous avons la moelle avec ces cellules arrondies.

Parfois, dans le rhizome âgé, un cambium s'établit sur le côté du liber interne et donne naissance dans la moelle à du bois et à du liber secondaire.

II. — Après cette description du rhizome de turbith à l'âge secondaire, nous allons entreprendre dans ce second paragraphe de montrer le développement dans le péricycle des faisceaux libéro-ligneux corticaux.

Quand on regarde à l'œil nu une racine ou un rhizome âgés, on voit dans le parenchyme cortical ce que Guibourt appelait du nom de côtes cordées, et que nous appelons aujourd'hui faisceaux libéro-ligneux corticaux.

C'est de ces côtes cordées ou faisceaux libéro-ligneux dont nous allons nous occuper.

Au sujet de la formation de ces éléments plusieurs idées avaient été émises, les comparer entre elles, et chercher à découvrir la seule vraie, telle est notre but.

Voici l'opinion de M. Schmitz, adoptée par M. de Bary.

Cet auteur divise les faisceaux libéro-ligneux extraordinaires des convolvulacées en faisceaux nés dans le bois et en faisceaux issus de l'écorce.

Nous rencontrerons les premiers faisceaux chez la scammonée et le jalap; les seconds sont ceux qui nous occupent.

Cette explication, qui se rapproche beaucoup de la vérité, a besoin d'être rajeunie et mise au courant de la science.

La troisième explication nous est donnée par M. Dutailly[1].

Voici ce qu'il dit, dans une remarquable thèse de doctorat ès sciences présentée à la Faculté de Bordeaux :

« Les faisceaux corticaux ne sont que des portions de faisceaux dérivées de la couche génératrice normale, autrement dit du cambium, et qui ont été séparées des faisceaux centraux par la segmentation tardive du parenchyme ligneux interposé. »

Enfin M. Van Tieghem reprend les idées de M. Schmitz, et donne une explication simple et vraie de la formation de ces faisceaux.

Pour lui, une rangée de cellules du péricycle devient génératrice et engendre une écorce secondaire volumineuse, au milieu de laquelle se développe un méristème tertiaire, produisant des faisceaux libéro-ligneux. Plusieurs zones de faisceaux tertiaires peuvent se développer successivement ainsi de dedans en dehors.

Cette dernière formation, mise en lumière par M. Van Tieghem, est la seule acceptable, et qui satisfait le mieux notre esprit. Nous avons pu la vérifier.

Cette formation s'applique également au développement des faisceaux corticaux de la racine; pourtant, dans cet organe, chaque faisceau paraît s'entourer d'une sorte de cambium, mais on s'aperçoit bientôt qu'il est formé par des cellules de parenchyme et quelques cellules de liber comprimées entre deux faisceaux

1. Thèse de doctorat ès sciences. Bordeaux, 1879.

libéro-ligneux, en des points où les deux faisceaux voisins tendent à se réunir pour n'en former qu'un seul.

Le péricycle se développant vers l'extérieur, parfois deux ou trois formations de faisceaux libéro-ligneux peuvent se superposer; la plus jeune peut quelquefois échapper à l'observateur aux débuts de son développement.

Telle est, je crois, la plus simple et la plus judicieuse explication de ces faits, m'appuyant pour l'affirmer sur les travaux de M. Schmitz, de M. Bary et de M. Van Tieghem.

RAÇINE DE TURBITH

Nous avons vu précédemment que l'on comprenait indistinctement sous le nom de racine de turbith, le rhizome et la racine aérienne. Aussi les botanistes, vu la ressemblance extérieure de la racine et du rhizome, ne se sont-ils nullement préoccupés de savoir s'il pouvait exister entre ses parties de plantes désignées sous le seul nom de racine, une structure différente.

Neus avons montré plus haut dans quelle proportion la racine entrait dans la drogue du commerce, et quelle différence permettait de séparer la racine du rhizome et de la tige aérienne. Aussi, sans plus de préambule, nous mettons-nous en devoir de décrire la structure anatomique de la racine.

A l'extérieur de la racine apparaît une épaisse couche de suber. Sa puissance est variable d'après l'âge même de la plante, mais déjà dans une racine grêle on rencontre le suber en forte proportion.

Le parenchyme cortical ressemble à celui du rhizome.

Il contient de nombreux cristaux d'oxalate de chaux, et une quantité considérable de fécule qui n'a rien de particulier. Au milieu de ce parenchyme, on rencontre des vaisseaux laticifères semblables à ceux que nous avons vus dans le rhizome.

Peu au-dessous du suber, on aperçoit les faisceaux libéro-ligneux qui, peu nombreux d'après l'âge de la plante, se multiplient considérablement et finissent par former une zone continue.

Je ne recommencerai pas ici l'historique de la formation de ces faisceaux, vu que dans la racine les faits se passent identiquement comme dans le rhizome.

Cependant je vais m'arrêter ici sur leur structure.

Si nous regardons attentivement un faisceau en particulier, nous le verrons composé de trois parties principales :

1° Du liber dont la structure ne diffère en rien du liber normal ordinaire des convolvulacées : il est formé de cellules, de vaisseaux cribleux, ainsi que de vaisseaux laticifères à cellules superposées ;

2° Du cambium qui est exactement semblable à celui qui entoure le faisceau de bois central ;

3° Du bois que j'ai étudié spécialement pour le comparer au bois central.

Les éléments se ressemblent exactement et la conformité des structures est telle qu'il est difficile d'établir aucune différence sensible.

Les fibres du bois sont à parois épaisses, et prenant à l'istar des faisceaux du centre la coloration rougeâtre sous l'influence de la fuchsine ammoniacale.

Le picrocarminate d'ammoniaque donne aussi une couleur rouge au liber de ces faisceaux. L'emploi sur des coupes différentes de ces deux réactifs permet de distinguer facilement ce qui appartient à l'un ou à l'autre tissu conducteur.

D'ailleurs, nous avons vu que la partie ligneuse absorbait tout liquide coloré et prenait la teinte de ce liquide, tandis que le liber et le parenchyme cortical gardaient leur couleur naturelle. (Aussi avons-nous eu différents aspects, suivant qu'il y avait plusieurs zones continues du tissu ligneux.)

De même que dans le bois médian, on voit des îlots de parenchyme qui ne se laisse pas pénétrer par le réactif ci-dessus.

La seule différence qui existe, c'est qu'on n'y rencontre pas de trachées.

Enfin, les vaisseaux sont ou rayés ou ponctués.

Plus intérieurement, on rencontre le liber ordinaire, remarquable par ses fibres libériennes disposées en files radiales et colorées en rouge par la fuchsine ammoniacale.

Nous voyons que seulement dans la racine nous avons trouvé dans le liber des fibres libériennes. Quant aux cellules qui se trouvent dans le rhizome, adossées à l'endoderme et qui nous ont paru, au premier examen, avoir l'aspect de fibres libériennes, nous savons maintenant que ce sont des fibres et des cellules scléreuses, disséminées dans le péricycle.

Les vaisseaux laticifères sont également excessivement nombreux et se remarquent facilement par leurs parois minces, leur ouverture large, sinueuse et irrégulière.

Souvent à l'orifice de ces vaisseaux, on aperçoit la gomme résine granulée qui a pris sous l'influence de la fuchsine ammoniacale la coloration jaune rougeâtre qui lui est propre. Le cambium dans cette racine se distingue facilement autour du bois.

Le bois secondaire est divisé assez régulièrement par quatre à cinq rayons médullaires, larges et composés de plusieurs rangées de cellules.

Dans ces cellules on voit des cristaux d'oxalate de chaux assez volumineux et des grains de fécule.

Le bois de la racine ne diffère en rien de celui du rhizome.

Nous ne voyons pas que, comme dans le rhizome, le bois primaire forme une zone particulière. Dans la racine un peu âgée, le bois primaire se distingue difficilement et est composé de quatre à cinq faisceaux ligneux réduits à quelques trachées, réunis au centre par un vaisseau plus large, occupant la place de la moelle qui manque.

Le bois de la racine à l'instar de celui du rhizome est remarquable :

1° Par ses vaisseaux dont l'ouverture s'empare de tout l'espace du bois ;

2° Par du parenchyme ligneux en assez grande proportion qui résiste à la fuchsine ammoniacale ;

3° Par des thylles nombreuses que l'on aperçoit dans les vaisseaux ;

4° Enfin par la coloration uniforme que la fuchsine ammoniacale produit sur les fibres ligneuses.

Le turbith n'est pas employé en pharmacie, comme il mériterait de l'être pour sa résine que l'on pourrait utiliser à l'égal de celle du jalap et de la scammonée.

SCAMMONÉE

Nous nous occuperons maintenant de la racine de scammonée (que j'ai pu obtenir à l'état frais), mais toujours au point de vue anatomique.

Pour ce qui touche à la résine, comme nous l'avons dit plus haut, M. Aulagne nous a donné les meilleurs et les plus intéressants détails dans sa thèse sur les convolvulacées.

Notre attention s'est donc surtout portée sur les travaux de M. Schmitz, cité par M. de Bary et principalement de M. Dutailly.

M. Schmitz, et après lui M. de Bary, s'est occupé des faisceaux-libéro-ligneux, se formant soit dans le parenchyme ligneux, soit dans la zone corticale.

Voici la traduction du texte de M. de Bary, rappelant le travail de M. Schmitz[1].

« Dans les racines étudiées par M. Schmitz, comme aussi dans plusieurs tiges de convolvulacées, il se produit diverses anomalies.

« Ce sont premièrement, dans le parenchyme de l'ancien corps ligneux, de nouveaux faisceaux libéro-ligneux et et libériens qui s'accroissent par des cambiums partiels.

C'est bien là le cas de la scammonée.

Je continue, pour mémoire, la citation à propos de la racine de jalap et de turbith.

« Secondement, des formations qui surviennent dans l'écorce et dérivent de cambiums apparaissant successi-

1. Voyez Dutailly. *Loc. cit.*

ment; troisièmement, enfin, des combinaisons de ces deux procédés. »

Nous savons quelles sont nos conclusions sur ce sujet à propos du turbith, aussi je continue.

Après MM. Schmitz et de Bary, M. Dutailly, reprenant les idées de ces devanciers, nous a donné la marche de ces faisceaux libéro-ligneux dans la scammonée.

Partant pour cela, comme il le dit lui-même, d'une racine très petite de scammonée et remontant jusqu'à la grosse racine du commerce. Étudiant ainsi pas à pas le développement de ses faisceaux.

Nous avons refait après lui le même travail, et nous sommes en droit d'affirmer que cette étude est aussi judicieuse que vraie.

Avant de commencer le résumé de mon travail qui ne peut être que la copie abrégée de l'étude de cet auteur, je vais donner une idée de la plante fraîche.

Il est difficile, pour ne pas dire impossible, de rencontrer dans nos jardins botaniques une racine de scammonée de la grosseur de celle du commerce. Mais en revanche, il nous a été facile de nous procurer bon nombre de petites et mêmes de moyennes racines, ce qui nous a permis de suivre par degré le développement des faisceaux.

Sa couleur extérieure est jaune blanchâtre; sa longueur varie d'après l'âge de la plante; les plus longues ne dépassent pas vingt-cinq centimètres de longueur. Leur grosseur croit également avec l'âge de la plante. car on en trouve dans le commerce de la grosseur du poignet. Les racines que j'ai possédées n'allaient pas au delà de la longueur de l'extrémité du petit doigt.

La racine est pivotante et s'enfonce directement dans le sol, elle est garnie sur les côtés de petites radicelles très grêles et en petit nombre.

Voici maintenant la structure anatomique de ces échantillons, en commençant par la racine la plus grêle et allant ainsi jusqu'à nos racines moyennes qui nous ont suffi à expliquer la marche et la formation des faisceaux libéro-ligneux dans la scammonée.

La jeune racine se compose :

1° D'un épiderme dont les cellules sont légèrement cintrées extérieurement ;

2° D'un parenchyme cortical dont la première rangée de cellules est formée par des cellules étendues dans le sens longitudinal. Ce parenchyme est semé de vaisseaux laticifères ;

3° D'un endoderme ;

4° D'un cylindre central limité extérieurement par la couche rhizogène.

Ses autres parties sont intérieurement quatre faisceaux libéro-ligneux primaires qui viennent s'appuyer sur un gros vaisseaux occupant le centre de la racine.

La fuchsine ammoniacale ne m'a pas revélé le vaisseau laticifère compris dans chaque paquet du liber.

Tel est l'état primaire de la racine. Puis le bois repoussant à l'extérieur, le liber augmente peu à peu de diamètre, jusqu'à ce qu'il se forme les quatre faisceaux de bois secondaire. Ces quatre faisceaux se trouvent séparés des quatre faisceux ligneux primaires par quatre rayons médullaires.

Mais ces rayons médullaires se subdivisent à leur tour, laissant au centre les quatre faisceaux primaires

tandis que les faisceaux de bois secondaires s'en écartent.

Faisons une coupe transversale plus élevée et nous n'apercevons plus que quatre faisceaux secondaires totalement distincts et formant quatre racines réunies par du tissu en voie de cloisonnement.

Un cambium que nous appellerons primaire entoure ces quatre faisceaux.

Mais montons encore plus haut dans cette racine et nous n'apercevons plus ces quatre faisceaux distincts. Ils se sont subdivisés en une infinité de faisceaux libéro-ligneux, qui se sont trouvés séparés et dissociés par la prolifération des cellules ligneuses.

En un mot, il s'est formé au lieu de quatre faisceaux libéro-ligneux, différents amas de tissu ligneux provenant d'anneaux de cambium secondaire.

Ainsi nous avons un cambium ordinaire qui entoure tous les faisceaux libéro-ligneux, puis des cambiums secondaires qui donnent des faisceaux libéro-ligneux tertiaires.

Aussi plus on fait de sections dans des racines de plus en plus grosses, plus on aperçoit de faisceaux libéro-ligneux secondaires.

Leur nombre devient très considérable et peut former, selon l'expression de M. Dutailly, une véritable marqueterie.

On peut pour donner du relief à ces faisceaux, et les distinguer à l'œil nu, se servir de la fuchsine.

Si on traite la racine par ce réactif, on voit que le tissu ligneux seul absorbe le liquide coloré et prend la teinte rougeâtre, tandis que le liber et le parenchyme gardent

sa couleur blanche naturelle. Ce qui donne un aspect très curieux à la racine. Si on avance vers la partie supérieure de la racine, on aperçoit bien avant d'approcher de la tige le collet même de la racine. Alors la structure de la racine s'altère et l'on voit apparaître celle de la tige.

Ainsi se résume la description de la racine de scammonée dont la résine est employée journellement en pharmacie.

JALAP

Le jalap est une plante exotique, pourtant depuis quelques années on la recontre assez facilement en France, dans les jardins botaniques.

Sa tige est volubile et supporte une assez forte proportion de fleurs. D'ailleurs pour les caractères extérieurs de la plante, Guibourt, Planchon, Fluckiger, Hambury, en donnent dans leurs traités de matière médicale, la description la plus complète.

Je ne m'attache ici qu'à montrer la structure anatomique des parties souterraines de cette ipomæa. Et pour mener à bonne fin ce travail, je m'appuie sur l'ouvrage de M. Bouriez, ouvrage dont l'éloge n'est plus à faire.

Toutefois, j'ai eu l'avantage, sur M. Bouriez, de pouvoir faire les mêmes observations sur des échantillons frais de jalap, tandis qu'il s'est vu forcé de faire ses recherches sur les drogues desséchées du commerce.

Mais je me crois en droit d'affirmer tout à l'avantage de son travail qu'il a su tirer le meilleur parti de ses échantillons, et ce que je vais dire ne sera que le résumé succinct de son étude.

D'ailleurs, M. Bouriez [1] ayant donné sur cette question les détails les plus précis, je me bornerai à renvoyer le lecteur pour des recherches plus approfondies à son ouvrages sur les jalaps.

M. Bouriez a divisé les tubercules du jalap en cinq ordres.

J'ai recherché, sur la plante-type que j'avais sous les yeux, ces cinq sortes de tubercules.

Si nous examinons attentivement l'échantillon frais que nous avons eu le rare bonheur de posséder, nous distinguons :

Un tubercule volumineux d'où partent deux rameaux différents.

Le premier qui s'élève pour former la tige aérienne qui doit porter feuilles, fleurs et fruits.

Le second qui serpente dans le sol et qui constitue la tige souterraine ou rhizome.

Ce tubercule volumineux, qui s'appelle encore mère de jalap, est composé intérieurement de trois portions, dont la structure anatomique est distincte : au bas du tubercule dont l'extrémité devient longue et mince, on trouve tous les éléments de la racine, avec les quatre faisceaux libéro-ligneux primaires. Quelque peu au-dessus de la partie médiane du tubercule, on aperçoit déjà la formation du collet qui commence ainsi très loin du sommet.

A la partie supérieure, tous les éléments de la tige se forment pour donner naissance au rameau aérien. Enfin se développe la tige aérienne qui est dès sa naissance volubile et porte des feuilles dont la forme est obovélancéolée.

1. M. Bouriez. *Recherches sur les jalaps*, 1882.

Ces tubercules forment les échantillons types ou échantillons de premier ordre de M. Bouriez. Ce sont en général des tubercules volumineux; ils sont formés par le pivot, le collet et la base de la racine.

Suivons la portion souterraine qui trace dans la terre, et nous apercevons bientôt sur le rhizome deux parties très importantes.

Inférieurement au rhizome, on découvre des tubercules beaucoup plus petits terminés par une extrémité amincie.

Parfois ces tubercules sont accolés deux à deux et réunis par le rhizome qui passe à leur sommet. Leur structure est différente de celle du tubercule précédent.

Ici on aperçoit nettement en tous les points les éléments de la racine. D'ailleurs ils ont reçu le nom de racines adventives, et M. Bouriez les range dans le deuxième ordre sous le nom d'échantillons moyens. Ces tubercules sont beaucoup moins volumineux que les précédents, leur grosseur varie d'une forte noisette à une grosse noix.

Quant aux tubercules de troisième ordre, je n'ai pas vu dans la plante type quels organes pouvaient se ranger dans ce groupe; aussi je les passe sous silence.

En certains points, sur le rhizome, on découvre des renflements parfois assez volumineux. Si nous faisons une coupe transversale de ces renflements, il nous est facile de voir que ce sont des portions de rhizome tubérisé. M. Bouriez a su découvrir ces renflements dans les grabeaux des droguistes et en a fait son quatrième ordre de tubercules.

Passons maintenant à la structure anatomique de ces échantillons qui forment le jalap du commerce.

Mais auparavant, je vais décrire rapidement la constitution du rhizome :

1° Suber variable avec l'âge de la plante, le plus communément deux à trois rangées de cellules superposées.

2° Collenchyme très visible et comprenant trois à quatre rangées de cellules.

3° Parenchyme cortical avec grains de fécule, vaisseaux laticifères et cristaux d'oxalate de chaux.

4° Endoderme suivi des cellules du péricycle.

5° Péricycle avec ces cellules sclérenchymateuses qui prennent sous l'influence de la fuchsine ammoniacale la même coloration que nous avons vue précédemment à propos du *Calistegia sepium*.

6° Liber avec vaisseaux laticifères.

7° Cambium dont la zone est mal délimitée.

8° Bois secondaire avec coloration rouge sous l'influence du réactif précédent.

9° Bois primaire, nous en avons parlé suffisamment à propos du turbith. (Voir turbith, figures 2 et 3.)

10° Amas de liber interne privé de cellules scléreuses mais semé de vaisseaux laticifères.

11° Tissu conjonctif à cellules larges, contenant des cristaux peu nombreux d'oxalate de chaux.

Passons maintenant aux tubercules.

Pour la portion corticale, nous avons :

Un épiderme villeux.

Puis quelques cellules qui paraissent subérifiées et forment tout autour de la plante un cercle dont l'épaisseur varie suivant l'âge.

Le parenchyme cortical a des cellules assez grandes

remplies d'amidon. On y voit aussi de nombreux cristaux d'oxalate de chaux.

Dans ce parenchyme, la fuchsine ammoniacale décèle de nombrreux vaisseaux laticifères dont la gomme résine granulée se colore en rouge.

Je passe sous silence les faisceaux libéro-ligneux extraordinaires placés dans le parenchyme secondaire et dérivant du péricycle, car je ne les ai pas rencontrés dans notre échantillon.

Notre plante étant trop jeune n'a pu nous les fournir.

D'ailleurs, nous les avons aperçus dans certains jalaps et particulièrement dans le jalap fusiforme.

Or, pour nous, ils ont la même origine que ceux du turbith. Ce qui revient à dire qu'ils seraient formés par le péricycle.

Après le parenchyme, nous apercevons l'endoderme et le péricycle dont les cellules alternent les unes avec les autres.

Puis enfin le liber qui vient ensuite, avec ses cellules irrégulières et ses vaisseaux laticifères, qui se distinguent à l'œil nu par le suc laiteux qui sort de cette partie de la plante.

Le liber ne contient pas de fibres libériennes.

Nous verrons aussi que la largeur du liber n'est plus la même à la base du tubercule et au sommet.

Au liber succède le cambium, que nous appellerons cambium primaire par rapport aux autres cambiums qui forment les faisceaux libéro-ligneux tertiaires dans le bois secondaire.

Quant aux faisceaux libéro-ligneux, si nous partons de la partie inférieure du tubercule, et si on fait une coupe

dans la portion la plus mince de la racine, nous apercevons seulement quatre faisceaux libéro-ligneux primaires. Ce nombre quatre est toujours constant dans cette famille ; d'ailleurs nous avons déjà la même formation à propos de la scammonée.

Si nous remontons vers la naissance du tubercule, nous voyons encore comme précédemment les quatre faisceaux libéro-ligneux ; mais déjà ils se trouvent séparés par du parenchyme ligneux et forment de petits amas qui vont devenir le centre des faisceaux libéro-ligneux tertiaires, car des cambiums secondaires se forment autour de ces faisceaux et produisent, d'un côté du liber, de l'autre du bois.

Aussi, si nous remontons vers la partie moyenne du tubercule, il est difficile de reconnaître les quatre faisceaux ligneux primaires, car le nombre des faisceaux libéro-ligneux augmente avec la largeur du tubercule.

D'ailleurs, chaque faisceau libéro-ligneux s'aperçoit facilement quand on le colore en rouge par la fuchsine ammoniacale.

On distingue très bien alors le liber, le cambium secondaire et le bois interne.

Au centre du tubercule existe du tissu conjonctif intercalaire qui relie les faisceaux.

Nous sommes encore aux éléments de la racine, mais remontons vers le sommet du tubercule, nous allons voir l'aspect différer totalement.

Au centre se distinguent les éléments de la tige souterraine des convolvulacées.

Ces éléments comprennent de dedans en dehors :

1° Une masse centrale de tissu conjonctif ;

2° Du liber interne, avec ses vaisseaux laticifères, qui suit le pourtour du bois primaire;

3° Du bois primaire, qui se reconnaît facilement par sa zone de cellules parenchymateuses, colorées en jaune, et par ses nombreuses trachées disposées en files radiales.

Ceci nous représente la partie centrale de la tige souterraine des convolvulacées.

Aucune autre différence à signaler sur les autres parties des éléments, si ce n'est toutefois l'épaisseur plus grande de la zone libérienne.

En résumé, la partie inférieure et grêle du tubercule nous présente la structure d'une racine primaire normale, avec ce caractère propre aux convolvulacées, que l'on rencontre des laticifères dans l'écorce parenchymateuse et le liber. Le cambium a l'origine ordinaire. — L'action du péricambium amène bientôt la chute du cylindre cortical.

En avançant vers le sommet du tubercule, la tubérisation commence : elle est d'abord due entièrement au développement considérable que prend le parenchyme ligneux, car le bois secondaire est entièrement formé de parenchyme amylacé, au milieu duquel sont épars de petits groupes de vaisseaux ponctués ; mais bientôt, autour de chacun de ces massifs vasculaires, s'établit, aux dépens du parenchyme avoisinant, un cambium secondaire donnant naissance à du bois vers l'intérieur, à du liber vers l'extérieur.

Dans ce liber, prennent naissance de nombreux laticifères.

Le cambium normal ne cessant d'agir, on peut rencon-

trer dans un tubercule volumineux un nombre considérable de ces faisceaux libéro-ligneux tertiaires qui augmentent considérablement la richesse de la drogue par le développement consécutif des laticifères en leur intérieur.

Les tubercules de la deuxième sorte (racines) ayant absolument, il est à peine besoin de le dire, la structure de la partie inférieure de notre premier tubercule, et cela sur toute son étendue, nous ne renouvellerons pas notre description.

Je passe sous silence les jalaps fusiformes, de Tampico, et les autres variétés de jalaps, n'ayant pas pu les posséder à l'état frais.

Pour terminer, et comme conclusion de ce modeste travail, nous dirons avec M. Bouriez :

1° Que la partie inférieure des tubercules, ou autrement dit tubercules de premier ordre et racines adventives, est formée par les éléments d'une racine normale des convolvulacées;

2° Que la partie supérieure du tubercule type offre les éléments de la tige souterraine des convolvulacées.

Et, ce qui confirme notre jugement, c'est, comme nous l'avons vu avec M. Bouriez, la présence d'appendices foliaires qui vient s'ajouter à la structure pour confirmer que c'est bien une tige souterraine.

Telle est la structure du jalap qui est employé en pharmacie à l'égal de la scammonée.

PATATE

La patate est une plante qui est plutôt comestible que médicinale, aussi n'insisterons-nous pas sur sa structure ; nous n'en parlons ici que pour mémoire, parce que, outre la fécule qu'elle contient, elle possède une certaine quantité d'une résine légèrement purgative.

C'est ainsi seulement qu'elle peut figurer dans cette thèse, au milieu des plantes médicinales.

D'après les travaux de M. Schmitz, repris par M. Dutailly, et récemment par nous-mêmes, nous avons pu voir que la structure de la patate est en tout semblable à celle du jalap officinal ; aussi reportons-nous le lecteur à la description que nous en avons faite plus haut[1].

MÉCHOACHAN

Noms synonymiques : jalap blanc, rhubarbe blanche ou des Indes, bryone d'Amérique ; *Convolvulus Mechoacanna* (convolvulacées).

Le méchoacan est une plante dont l'histoire est vague et incertaine, pour ne pas dire inconnue. Aussi, nous sommes non seulement indécis sur la provenance, mais encore sur la plante même qui le produit. D'ailleurs tous les auteurs qui en parlent donnent des descriptions et des noms différents.

Bientôt nous verrons, dans le courant de notre étude, que le méchoacan, ainsi nommé, est composé de deux drogues, dont la structure est telle, qu'on ne peut les

1. Voir aussi Dutailly. Thèse du doctorat, 1879, pages 1, 8, 19 et 20.

placer que dans deux familles très éloignées l'une de l'autre. La première, qui ressemble au jalap, est une plante de la famille des convolvulacées ; la seconde est une monocotylédone, et prend place parmi les dioscorées.

Cette plante doit son nom à la province du Mexique où les Espagnols l'ont trouvée. Ce n'est qu'en 1524 que le méchoacan commence à paraître, comme drogue, dans la matière médicale.

Monardès lui donne le surnom de rhubarbe des Indiens. Déjà, de son temps, cet auteur avait décrit trois sortes de méchoacan, dont voici les noms :

1° *Méchoacan;*

2° *Méchoacan iterum;*

3° *Mechoacan sylvestris.*

Nous n'entreprendrons pas ici de reproduire ces descriptions qui ne se rapportent du reste qu'aux caractères extérieurs de la plante.

D'ailleurs, M. Audouard les a déjà cités dans sa thèse sur les convolvulacées, en 1864[1].

Gaspard Bauhin, le premier dans son histoire des plantes, le place dans les bryones et l'appelle : bryonia mechoacana alba.

Marcgraff le nomme jeticucu brasiliensibus sive mechoacan.

Ray le nomme convolvulus americanus mechoacanha dictus.

Hermandès a fait, à son tour, la description d'une plante qu'il a désignée sous le nom de radix mecuacania où

1. Andouard. Thèse sur les convolvulacées, 1864.

tacuaché. Monardès contredit Hernandez et rejette cette plante dans laquelle on croyait voir une espèce de jalap.

Enfin, la généralité des botanistes lui ont donné le nom de convolvulus méchoacan. Geoffroy le désigne d'après Martius, sous le nom de piptostégia.

Plus on avance dans l'historique de cette plante et plus l'incertitude grandit.

Guibourt, d'ailleurs, est incertain sur sa structure et sur son origine, car il se trouve en présence de plantes de diverse nature.

Voici quelques extraits de son ouvrage qui montre bien son incertitude.

Après avoir parlé de Monardès, des écrits de Pison, de Marcgraff, auteurs qui donnent le nom de jeticucu, de batata, de purga à la plante supposée du méchoacan, il ajoute :

« D'après les échantillons envoyés par M. Schaffner, pharmacien à Mexico, cette racine ne diffère nullement du jalap fusiforme ou jalap mâle de Ledanois que j'ai décrit précédemment. »

Puis voici une autre espèce, je cite toujours :

« La racine que l'on trouve dans le commerce sous le nom de mechoacan et que je n'ai jamais vue varier, est différente, quoique s'en rapprochant par ses caractères. »

Puis, il suppose que cette racine pourrait bien être le tamus.

Voici ses propres paroles :

« J'appuie sur ce caractère, à savoir, qu'on observe sur toutes les parties de la racine qui étaient à l'extérieur des

taches brunes et des pointes ligneuses. Or, ce caractère n'appartient à aucun convolvulus tubéreux que je connaissais; il y a longtemps que j'ai pensé que notre racine de méchoacan, au lieu d'être produit par un convolvulus, pouvait l'être par un tamus, dont les racines présentent le même caractère de radicules ligneuses sur toute leur surface.

Puis il met en avant une autre idée : les échantillons envoyés à M. Merck par M. Schaffner, sous le nom d'asclepias contrayerva lèvent tous les doutes sur l'origine de ce méchoacan de commerce auxquels ils se rapportent parfaitement, et nous montrent qu'il n'est autre chose que la racine de cette asclépiadée. »

Nous avons, nous appuyant sur ces auteurs, cherché à élucider la question du méchoacan. Nous avons surtout rencontré, dans nos échantillons, deux plantes distinctes dont nous donnerons la structure.

La première à ce que je crois est bien la drogue que Guibourt prétend être semblable au jalap fusiforme.

Nous n'avons pu avoir que des morceaux coupés en rouelles assez grosses et parfois ces morceaux étaient subdivisés.

Voici la description succinte de la structure micrographique de cette racine que nous supposons appartenir au jalap fusiforme, *mais dont nous garantissons l'origine convolvulacée.*

1° Suber en quantité très notable;

2° Parenchyme cortical avec vaisseaux laticifères, grains d'amidon et cristaux d'oxalate de chaux.

Dans ce parenchyme, on rencontre comme dans le

turbith des faisceaux libéro-ligneux, limités extérieurement par l'assise fibreuse du péricycle.

Puis nous rencontrons quelques assises de parenchyme secondaire, qui nous conduisent aux formations libéro-ligneuses ordinaires des dicotylédones ;

3° Liber avec cellules parenchymateuses, radiales, vaisseaux cribeux et laticifères ;

4° Cambium ;

5° Bois parenchymateux présentant de nombreux vaisseaux libéro-ligneux tertiaires disséminés au milieu du parenchyme ligneux, et ayant pour centre de développement les massifs des vaisseaux ponctués secondaires.

Telle est d'une façon rapide, l'aperçu de cette racine que l'on appelle dans le commerce méchoacan.

Pour le second échantillon, que nous avons obtenu du droguier même de l'École supérieure de Pharmacie, nous avons vu par nos préparations micrographiques qu'il possédait entièrement la structure du rhizome du tamus communis (dioscorées).

Voici d'ailleurs la description anatomique de cet organe (fig. 6′, 6″).

Extérieurement, on rencontre un suber excessivement développé, dont les éléments externes sont çà et là en voie de chute. Il recouvre un parenchyme cortical à cellules arrondies disposées en couches concentriques ; un grand nombre de cellules qui le composent contiennent des raphides volumineux dont les aiguilles sont le plus souvent disposées parallèlement à la surface externe.

Ce parenchyme est limité nettement à l'intérieur par un

méristème (vraisemblablement constitué par le péricycle), l'endoderme n'étant nullement caractérisé.

Ce méristème, par sa division active, a donné naissance à la majeure partie du tissu qu'il recouvre.

C'est probablement à sa segmentation active qu'est due en grande partie la tubérisation du rhizome, car les éléments parenchymateux externes sont sur une notable étendue du diamètre nettement disposés en files radiales en concordance parfaite avec les cellules génératrices.

La partie centrale recouverte par le méristème est composée :

1° En majeure partie de tissu conjonctif à paroi mince présentant aussi de nombreux raphides, mais se distinguant facilement de ceux que nous avons rencontrés dans le parenchyme, par leur dimension beaucoup plus considérable et par l'orientation de la plupart d'entre eux ; ils sont disposés radialement. Les cellules de ce tissu conjonctif, allongées selon le rayon dans la partie extérieure, sont arrondies dans la portion médiane.

Au milieu de ce tissu sont épars de nombreux faisceaux libéro-ligneux, à marche sinueuse oblique, souvent anastomosés.

Ils sont peu volumineux, chacun ne comprenant que quelques vaisseaux spiralés et articulés et quelques vaisseaux grillagés.

Les cellules parenchymateuses sont toutes gorgées de granules d'amidon volumineux et de formes caractéristiques. (Voyez fig. 6''.)

En outre, on rencontre quelques cristaux d'oxalate de chaux.

Telle est la description de ce méchoacan qui ne fait qu'un avec le tamus.

La conclusion de ce chapitre est que le méchoacan est formé de racines différentes, et que la vérité ne se fera que lorsqu'on pourra avoir en main la plante fraîche qui fournit le méchoacan.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

A. La tige des convolvulacées est nettement caractérisée :

1° Par la disposition de son bois primaire constitué par des faisceaux d'une largeur considérable, séparés par de rares, mais larges rayons médullaires.

Ce bois primaire semble aussi former une zone continue;

2° Par son liber interne;

3° Par des vaisseaux laticifères imparfaits, à cellules superposées que l'on ne rencontre que dans les parenchymes médullaire et cortical et le liber secondaire.

4° Par ses larges vaisseaux ponctués et grillagés, indices certains du statu voluble de ces plantes.

La racine présente quatre ou cinq faisceaux ligneux primaires.

Le bois secondaire est séparé en quatre ou cinq fragments par de larges rayons médullaires correspondants aux faisceaux primaires. — La moelle manquant complètement, les laticifères sont tous logés dans l'écorce.

La plupart des convolvulacées officinales présentent des formations anomales libéro-ligneuse, soit au milieu de leur bois secondaire : parties souterraines tuberculeuses des jalaps, patates, scammonée; soit dans le parenchyme cortical secondaire engendré par l'assise périphé-

rique du cylindre central (péricycle) (couche rhizogène ou pericambium) ; turbith.

Ces formations se développent aussi bien dans la racine que dans la tige.

Les faisceaux libéro-ligneux extraordinaires prennent naissance dans le bois secondaire par apparition d'un cambium libéro-ligneux se formant autour de chaque massif de vaisseaux ponctués par le cloisonnement du parenchyme ligneux avoisinant.

Dans le turbith, le bois secondaire étant presque entièrement ligneux, les faisceaux supplémentaires se développent uniquement par formation de méristème libéro-ligneux dans le parenchyme cortical secondaire engendré par le péricycle.

Ce péricambium fonctionnant sans cesse, des couches superposées de faisceaux libéro-ligneux apparaissent successivement dans ce tissu parallèlement avec son développement.

De nouveaux laticifères apparaissant dans le liber des faisceaux extraordinaires, il semble que la drogue doive s'enrichir avec l'âge et le développement des formations anormales.

B. La racine de scammonée du commerce n'est racine que dans sa portion inférieure. Après avoir présenté la structure du collet, elle a nettement le facies tige dans sa partie supérieure.

Le jalap officinal présente certains tubercules qui sont entièrement constitués par des racines adventives [1].

1. M. Planchon nous a montré dernièrement une assez grande quantité de ces racines tuberculeuses de la grosseur d'une noisette, qui avaient été données comme pain de pourceau. (*Cyclumen europœum.*)

D'autres (souvent les plus volumineux) sont formés par le pivot, le collet et la base de la tige.

D'autres enfin, très petites, comprises dans les grabeaux, proviennent d'une légère tubérisation du rhizome.

La racine de turbith du commerce ne contient que 22 pour 100 de racines.

Le reste est composé de 63 pour 100 de rhizome et de 15 pour 100 de tige aérienne.

Il est facile de s'assurer de ces faits en appliquant aux coupes les caractères généraux de la tige et de la racine qui ont été donnés plus haut.

Deux échantillons de méchoacan examinés nous ont donné des résultats différents :

L'un, provenant du commerce, était manifestement un tubercule de convolvulacée dont la structure rappelle celle du jalap officinal.

Le second, provenant du droguier de l'École, était constitué par le rhizome du tamus communis (dioscorées).

Vu bon à imprimer :

Le Président de la thèse,

A. Chatin.

Vu et permis d'imprimer :

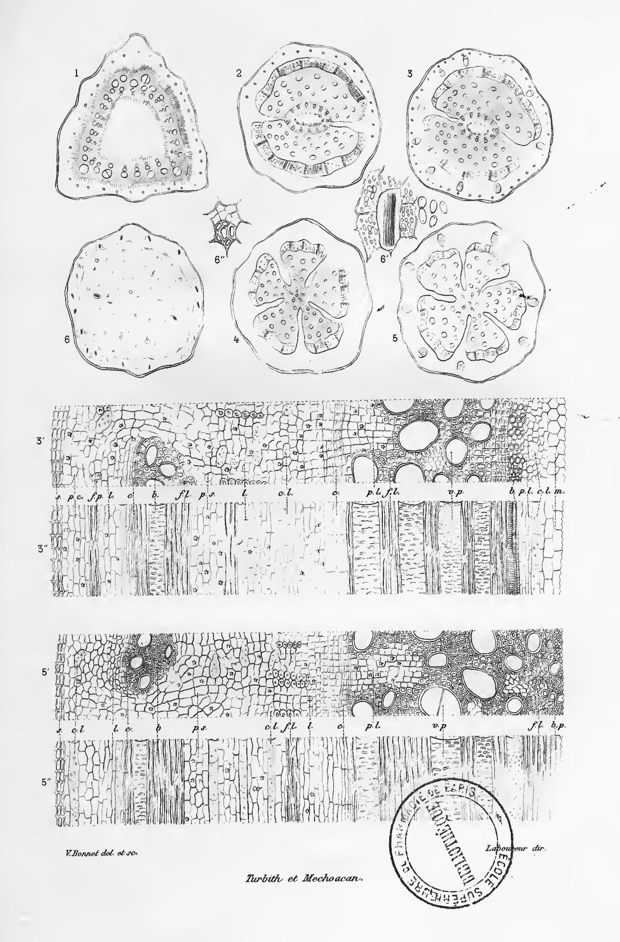
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

Gréard.

Paris. — Typ. Pillet et Dumoulin, 5, rue des Grands-Augustins.

EXPLICATION DES PLANCHES

1 Tige jeune aérienne de turbith.
2 Rhizome de turbith privé de faisceaux libéro-ligneux.
3 hizome de turbith avec faisceaux libéro-ligneux.
4 Racine de turbith privé de faisceaux libéro-ligneux.
5 Racine de turbith avec faisceaux libéro-ligneux.
6′ Cellules à raphides, grains d'amidon (*Tamus Communis*).
6″ Faisceaux libéro-ligneux du *Tamus Communis*.
3′ Coupe transversale du rhizome avec faisceaux libéro-ligneux.
″ Coupe longitudinale id.
5′ Coupe transversale de la racine avec faisceaux libéro-ligneux.
5″ Coupe longitudinale id.
3′ 3″ : *s.*, suber ; — *p. c.*, parenchyme cortical ; — *f. p.*, fibres du péricycle ; — *l.*, liber ; — *c.*, cambium ; — *b.*, bois ; — *f. l.*, fibres ligneuses ; — *p. s.*, parenchyme secondaire — *l.*, liber ; — *c. l.*, cellules laticifères ; — *c.*, cambium ; — *p. l.*, parenchyme ligneux ; — *f. l.*, fibres ligneuses ; — *v. p.*, vaisseaux ponctués ; — *b.*, bois ; — *p. l.*, parenchyme ligneux ; — *c. l.*, cellules laticifères ; — *m.*, moëlle.
5′ 5″ : *s.*, suber ; — *c. l.*, cellules laticifères ; — *l.*, liber ; — *c.*, cambium ; — *b.*, bois ; — *p. s.*, parenchyme secondaire ; — *c. l.*, cellules laticifères ; — *f. l.*, fibres libériennes ; — *l.*, liber ; — *c.*, cambium ; — *p. l.*, parenchyme ligneux ; — *v. p.*, vaisseaux ponctués ; — *f. l.*, fibres ligneuses ; — *b. p.*, bois primaire.



Turbith et Mechoacan.